

**Министерство образования и науки Пермского края**  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
**«КРАЕВОЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ01. Осуществление технического обслуживания и ремонта  
электрического и электромеханического оборудования**

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ01. Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

Организация–разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Краевой политехнический колледж»

Разработчик: Агзамова З.М., преподаватель ГБПОУ «Краевой политехнический колледж»

#### **СОГЛАСОВАНО**

Председатель ЦМК

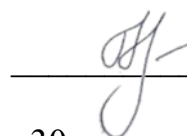


З.М. Агзамова

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

#### **УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по учебной работе



Т.А. Наметова

«30» августа 2024 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>21</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>24</b>

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ01. Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования **13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)** входящей в состав укрупненной группы **13.00.00 Электро- и теплоэнергетика** в части освоения основного вида профессиональной деятельности: **осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК) и общих компетенций (ОК):

### **профессиональные компетенции:**

- ПК 1.1 Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования
- ПК 1.2 Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования
- ПК 1.3 Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования

### **общие компетенции:**

- ОК. 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
- ОК. 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК. 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
- ОК. 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
- ОК. 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК. 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
- ОК. 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

- ОК. 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
- ОК. 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

## **1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **Иметь практический опыт:**

- технического обслуживания и ремонта электрических систем, распределительных щитов, электродвигателей, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного и переменного тока;
- проведения диагностики и профилактических испытаний электрооборудования;
- осуществления оценки производственно-технических показателей работы электрооборудования.

### **Уметь:**

- читать электрические и простые электронные схемы;
- обнаруживать неисправности в электроцепях, места дефектов и принимать меры по предотвращению повреждений;
- эксплуатировать электроприводы и системы управления ими,
- эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления

### **Знать:**

- устройство и принципы действия электрических машин и электрооборудования;
- методика технического обслуживания и ремонта электрооборудования, способы обнаружения неисправностей,
- основы монтажа электрооборудования

## **1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

Всего объем образовательной программы обучающегося – 866 часов, в том числе:

- освоение междисциплинарных курсов – 414 часов
- учебная практика – 180 часов
- производственная практика – 216 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ОК.01 – ОК.09	Раздел 1. Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования	128	116	56	15	12			
ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ОК.01 – ОК.09	Раздел 2. Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования	131	120	74	15	11			
ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ОК.01 – ОК.09	Раздел 3. Электрические машины и аппараты	64	60	30	–	4			
ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ОК.01 – ОК.09	Учебная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	72						72	
ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ОК.01 – ОК.09	Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)	108							108
	Экзамен	6							
	<b>Всего:</b>	<b>509</b>	<b>296</b>	160	30	<b>27</b>		<b>72</b>	<b>108</b>

\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

## 2.2 Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов/ в том числе в форме практической подготовки
<b>Раздел 1. Технология ремонта, монтажа и наладки электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>128</b>
<b>МДК. 01.01. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>128</b>
<b>Тема 1.1. Основы монтажа электрооборудования</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Общие вопросы эксплуатации электрооборудования.</p> <p>Основные задачи эксплуатации. Эксплуатационные показатели. Эксплуатационные документы.</p> <p>Классификация помещений с электроустановками.</p> <p>Выбор электродвигателя. Критерии выбора электродвигателя. Конструктивное исполнение электродвигателя. Выбор по роду тока. Условия пуска. Способ монтажа. Класс вибрации. Уровень шума. Выбор по мощности и режиму работы.</p> <p>Монтаж распределительных электросетей и установок</p> <p>Положение Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ) и Правил техники безопасности (ПТБ), строительных норм и правил (СНиП).</p> <p>Оборудование, приспособления и приборы, применяемые при электромонтажных работах.</p> <p>Материалы и изделия, применяемые для электромонтажных работ. Общие требования к электропроводкам. Основные способы монтажа проводов, кабелей, шинопроводов, осветительных электроустановок, монтаж светильников и осветительной аппаратуры.</p> <p>Монтаж электрических внутрицеховых сетей.</p> <p>Монтаж внутренних электрических сетей. Монтаж защитного заземления и зануления.</p> <p>Монтаж электродвигателей и аппаратов. Классификация и конструктивные особенности электрических машин. Особенности монтажа машин малой и средней мощности напряжением до 1000В. Содержание электромонтажных и пусконаладочных работ.</p> <p>Особенности монтажа крупных электрических машин.</p>	<b>10</b>

	<p>Соединение валов электрических машин. Проверка посадочных размеров и подготовка к посадке полумуфт. Понятие о выверке валов и центровке. Допуски на центровку. Способы центровки валов. Сборка и соединение муфт.</p> <p>Проверка электрической части машин большой мощности.</p> <p>Подготовка к проверке и внешний осмотр. Проверка внутренних соединений обмоток. Проверка поверхности коллектора, установка щёток, щёточных траверс и надёжность крепления.</p> <p>Проверка состояния изоляции крупных электрических машин.</p> <p>Требования к состоянию изоляции. Проверка состояния изоляции машин постоянного тока. Проверка состояния изоляции машин переменного тока.</p> <p>Испытания и пробный пуск электрических машин. Объём и порядок испытаний электрических машин перед пуском. Пробный пуск электрических машин. Испытания машин вхолостую и под нагрузкой. Техника безопасности при монтаже и испытаниях электрических машин.</p>	
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	
	<b>Практическая работа 1.</b> Исследование различных схем соединения электроосветительных приборов.	<b>16</b>
	<b>Практическая работа 2.</b> Исследование различных схем управления электродвигателями	
	<b>Практическая работа 3.</b> Расчет защитного заземления электрооборудования.	
	<b>Практическая работа 4.</b> Расчет защитного зануления электрооборудования.	
<b>Тема 1.2. Эксплуатация электрического и электромеханического оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	<p>Организация обслуживания электрических машин и аппаратов.</p> <p>Основные понятия, характеризующие эксплуатацию электрических машин. Назначение технического обслуживания. Виды и периодичность технического обслуживания. Типовой объём работ по техническому обслуживанию.</p> <p>Виды и причины износов электрических машин и аппаратов.</p> <p>Механический износ. Электрический износ. Моральный износ. Причины износов электрического и электромеханического оборудования. Приемо-сдаточные испытания.</p> <p>Неисправности электрических машин.</p> <p>Электрические отказы. Механические отказы.</p> <p>Основные причины отказов электрических машин.</p> <p>Дефектация деталей и узлов. Выбор защиты электрических машин. Нормативно-техническая документация.</p> <p>Эксплуатация электрических сетей, пускорегулирующей аппаратуры, аппаратуры защиты, управления и контроля.</p> <p>Эксплуатация кабельных линий, основные методы обнаружения мест их повреждений. Эксплуатация и техническое обслуживание электрического оборудования распределительных устройств.</p> <p>Техническое обслуживание электрических аппаратов.</p>	<b>10</b>



	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	<b>16</b>
	<b>Практическая работа 5.</b> Тепловая защита асинхронного электродвигателя .	
	<b>Практическая работа 6.</b> Изучение схемы конденсаторного пуска трёхфазного асинхронного электродвигателя.	
	<b>Практическая работа 7.</b> Расчет обмотки однофазного электродвигателя и трехфазного электродвигателя	
	<b>Практическая работа 8.</b> Расчет пускового резистора в цепи статора двигателя с короткозамкнутым ротором.	
<b>Тема 1.3. Технология ремонта и наладки электрического оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>
	<p>Организация ремонта электрооборудования.</p> <p>Формы организации ремонта электрического и электромеханического оборудования.</p> <p>Электроремонтное предприятие. Структура электроремонтного производства.</p> <p>Типовая структурно-технологическая схема ремонта электрических машин. Структура центральной электротехнической лаборатории.</p> <p>Содержание ремонта электрооборудования</p> <p>Классификация и виды ремонтов электрических машин, а также электротехнического оборудования.</p> <p>Типовой объём работ при текущем ремонте. Типовой объём работ при капитальном ремонте.</p> <p>Предремонтные испытания. Расчёт электрических машин и другого оборудования при ремонте.</p> <p>Порядок проверочного расчета и расчет основных параметров. Методика поверочных расчётов электрического оборудования. Пересчет асинхронных двигателей на другое напряжение, частоту вращения и частоту питания. Модернизация электрического и электромеханического оборудования.</p> <p>Разборка и дефектация электрического оборудования</p> <p>Разборка электрооборудования. Мойка деталей и узлов. Дефектация деталей и узлов. Ремонт магнитопроводов и механических деталей.</p> <p>Ремонт корпусов.</p> <p>Технология ремонта узлов и деталей электрических машин и другого электрооборудования.</p> <p>Наладка электрооборудования после ремонта.</p> <p>Восстановление круглых обмоточных медных проводов. Изготовление и укладка обмоток из круглых и прямоугольных проводов. Ремонт стержневых обмоток роторов и обмоток полюсов.</p> <p>Пропитка обмоток статоров и роторов. Статическая и динамическая балансировка роторов и якорей.</p> <p>Сборка и испытания электрических машин после ремонта.</p> <p>Сборка и испытания электрических машин после ремонта. Техника безопасности при испытаниях электрических машин. Содержание ремонта электрических аппаратов. Проверка электрических цепей аппаратов, а также различного электрооборудования.</p>	

	Технология ремонта электрических аппаратов. Ремонт и обслуживание оборудования в силовых, распределительных щитах. Обслуживание щитов освещения. Разборка электрических аппаратов. Ремонт переключателей, предохранителей, реостатов, автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей.	
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	
	<b>Практическая работа 9.</b> Методы поиска неисправностей в трёхфазном асинхронном электродвигателе.	<b>32</b>
	<b>Практическая работа 10.</b> Поиск и устранение неисправностей в электродвигателях переменного тока.	
	<b>Практическая работа 11.</b> Исследование контакторов переменного тока.	
	<b>Практическая работа 12.</b> Исследование схемы нереверсивного магнитного пускателя.	
	<b>Практическая работа 13.</b> Исследование схемы реверсивного магнитного пускателя.	
	<b>Практическая работа 14.</b> Расчет пускового сопротивления двигателя постоянного тока аналитическим методом.	
	<b>Практическая работа 15.</b> Обслуживание оборудования в электрическом щите.	
<b>Тема 1.4. Технология ремонта электромеханического оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Текущий ремонт электрических аппаратов. Особенности ремонта программируемых аппаратов. Классификация контактов и причины их повреждения. Причины повреждений. Выявление причин на ранних стадиях Проверка электрических цепей аппаратов. Причины отказов электрических аппаратов Разборка электрических аппаратов Ремонт воздушных автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей Пусконаладочные работы после ремонта аппаратов. Пусконаладка электротехнического оборудования в том числе сборного.	<b>5</b>
<b>Самостоятельная работа:</b> – написание конспекта «Техника безопасности при монтаже и испытании электропроводок» – написание конспекта «Назначение и способы сушки изоляции» – составить таблицу «Неисправности электрических машин» – составить технологическую карту «Обслуживание щитов освещения» – составить технологическую последовательность: Ремонт переключателей, предохранителей, реостатов, автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей.		<b>12</b>
<b>Курсовое проектирование</b> 1. Разработка диагностической модели, определение ресурса, трудозатрат и выбор профилактических испытаний асинхронного двигателя 15 кВт.		<b>15</b>

2. Разработка диагностической модели, определение ресурса, трудозатрат и выбор профилактических испытаний погружного электродвигателя 5 кВт. <b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b> 1. Разработка диагностической модели электрооборудования 2. Определение ресурса электрооборудования 3. Разработка диагностического устройства/ приспособления 4. Проектирование конструкции диагностического устройства/ приспособления 5. Расчет эксплуатационных трудозатрат 6. Профилактические испытания электрооборудования 7. Определение ущерба от отказов диагностируемого электрооборудования 8. Выбор инструментов и приспособлений для диагностирования		
<b>Консультации</b>		4
<b>Экзамен</b>		6
<b>Раздел 2. Основы организации работ по испытанию и диагностике электрооборудования</b>		<b>131</b>
<b>МДК. 01.02. Обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования</b>		<b>131</b>
<b>Тема 2.1. Дефекты и их определение в электрическом и электромеханическом оборудовании</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Общие вопросы дефектоскопии электрооборудования. Основные задачи дефектоскопии. Эксплуатационные показатели. Документы. Основные способы неразрушающего контроля при испытании и диагностике электрического и электромеханического оборудования Тепловой метод контроля, основные термины и назначение Электрические методы неразрушающего контроля Вибродиагностика Магнитная струтуроскопия	8
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	
	<b>Практическая работа 16.</b> Составление дефектной ведомости на электродвигатель, асинхронную машину	<b>30</b>
	<b>Практическая работа 17.</b> Составление дефектной ведомости на электрический аппарат, контактор	
	<b>Практическая работа 18.</b> Составление дефектной ведомости на электрический аппарат, реле	
	<b>Практическая работа 19.</b> Составление дефектной ведомости на электрический аппарат, кнопочный пост ПКЕ	
	<b>Практическая работа 20.</b> Составление дефектной ведомости на электродвигатель, машину постоянного тока	
<b>Содержание учебного материала</b>		

<b>Тема 2.2. Диагностика и испытание электрического и электромеханического оборудования</b>	Общие вопросы испытаний оборудования, послеремонтные испытания. Диагностика оборудования перед ремонтом. Виды испытаний Измерение сопротивления изоляции Измерение сопротивления контактов заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания и выравнивания потенциалов, и испытания заземляющих устройств Испытание электрической прочности изоляции повышенным напряжением Измерение технических характеристик (напряжение, емкость, индуктивность и т.п.) Определение поверхностного сопротивления Проверка скорости срабатывания автоматических выключателей Другие электрические испытания	8
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	
	<b>Практическая работа 21.</b> Испытание корпусной изоляции электрической машины	<b>14</b>
	<b>Практическая работа 22.</b> Проведение полного цикла послеремонтных испытаний электрической машины	
	<b>Практическая работа 23.</b> Проведение полного цикла послеремонтных испытаний электрических аппаратов	
<b>Тема 2.3. Диагностика и испытание электротехнического и электронного вспомогательного оборудования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Общая характеристика технической диагностики как области знаний. Основные понятия, термины и определения технической диагностики. Методы и способы поиска неисправностей в электронном оборудовании Построение модели объекта диагностирования. Характеристика типов отказов Диагностические алгоритмы и процедуры и их оптимизация. Общая характеристика алгоритмов диагностирования и деревьев логических возможностей Оптимизация диагностических процедур Разбиение диагностических моделей проверками Построение дерева логических возможностей Особенности диагностирования цифровых и многополюсных объектов	7
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	
	<b>Практическая работа 24.</b> Диагностика программируемого реле	<b>30</b>
	<b>Практическая работа 25.</b> Диагностика печатных плат	
	<b>Практическая работа 26.</b> Диагностика частотного преобразователя	
	<b>Практическая работа 27.</b> Диагностика двухканального осциллографа	
<b>Самостоятельная работа:</b> – написание конспекта «Акустические методы контроля»		<b>11</b>

– оформление отчетов по практическим работам		
<b>Курсовое проектирование</b> 1. Разработка диагностической модели, определение ресурса, трудозатрат и выбор профилактических испытаний асинхронного двигателя 15 кВт. 2. Разработка диагностической модели, определение ресурса, трудозатрат и выбор профилактических испытаний погружного электродвигателя 5 кВт. <b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b> 1. Разработка диагностической модели электрооборудования 2. Определение ресурса электрооборудования 3. Разработка диагностического устройства/ приспособления 4. Проектирование конструкции диагностического устройства/ приспособления 5. Расчет эксплуатационных трудозатрат 6. Профилактические испытания электрооборудования 7. Определение ущерба от отказов диагностируемого электрооборудования 8. Выбор инструментов и приспособлений для диагностирования		<b>15</b>
		<b>Консультации</b>
		<b>2</b>
		<b>Экзамен</b>
		<b>6</b>
<b>Раздел 3. Электрические машины и аппараты</b>		
<b>МДК. 01.03 Электрические машины и аппараты</b>		
<b>Тема 3.1 Трансформаторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Технические параметры, характеристики и особенности различных видов трансформаторов. Назначение, области применения, принцип действия, классификация трансформаторов. Устройство однофазного трансформатора. Потери и коэффициент полезного действия трансформаторов. Уравнения напряжений, электродвижущих, магнитодвижущих сил, токов. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Устройство трехфазного трансформатора. Трансформирование трехфазного тока. Группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Автотрансформаторы. Классификация специальных трансформаторов. Достоинства, недостатки и особенности рабочего процесса трансформаторов специального назначения. Конструктивные особенности и принцип действия специальных трансформаторов.	<b>6</b>
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	<b>6</b>
	<b>Практическая работа 28.</b> Снятие характеристик холостого хода	

	<b>Практическая работа 29.</b> Снятие характеристик короткого замыкания	
	<b>Практическая работа 30.</b> Снятие рабочих характеристик	
	<b>Практическая работа 31.</b> Снятие характеристик холостого хода трехфазного трансформатора	
	<b>Практическая работа 32.</b> Снятие характеристик короткого замыкания трехфазного трансформатора	
	<b>Практическая работа 33.</b> Расчет параметров трансформатора	
<b>Тема 3.2</b> <b>Энергетические</b> <b>показатели</b> <b>эффективности</b> <b>использования</b> <b>электрических машин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>
	Энергетические показатели свойств электрических машин: коэффициент полезного действия, коэффициент мощности, коэффициент нагрузки. Факторы, влияющие на энергетические показатели. Оценка свойств электрических машин по их характеристикам. Эффективность использования электрических машин. Выбор электрических машин для производственных целей	
<b>Тема 3.3 Электрические</b> <b>машины постоянного</b> <b>тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>
	Назначение, область применения электрических машин постоянного тока. Классификация, устройство электрических машин постоянного тока и конструкция их основных узлов. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока. Виды потерь в машинах постоянного тока, их зависимость от нагрузки и КПД. Методы определения КПД машин постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Влияние реакции якоря машины постоянного тока. Магнитное поле машины при нагрузке. Устранение вредного влияния реакции якоря. Способы возбуждения машин постоянного тока. Определение и сущность процесса коммутации, виды коммутации. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Способы улучшения коммутации. Влияние на коммутацию типа обмоток, щеток и материала коллектора. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения, их устройство и области применения. Условия самовозбуждения. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением, эксплуатационные требования, перспективы развития. Параллельная работа генераторов. Уравнения ЭДС и моментов для генератора Конструкция, технические характеристики и особенности двигателей постоянного тока. Уравнения ЭДС и моментов для двигателя постоянного тока. Пуск двигателя в ход. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока, их торможение и реверсирование Типы машин постоянного тока специального назначения и исполнения. Назначение, области применения, устройство, принцип работы машин постоянного тока специального назначения и исполнения	
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	

	<b>Практическая работа 34.</b> Снятие характеристики холостого хода генератора с независимым возбуждением	<b>14</b>
	<b>Практическая работа 35.</b> Снятие характеристики короткого замыкания генератора с независимым возбуждением	
	<b>Практическая работа 36.</b> Снятие внешней $U=f(I)$ , регулировочной $I_f=f(I)$ и нагрузочной $U=f(I_f)$ характеристик генератора с независимым возбуждением	
	<b>Практическая работа 37.</b> Снятие внешней $U=f(I)$ характеристики генератора с параллельным возбуждением	
	<b>Практическая работа 38.</b> Расчет параметров генераторов постоянного тока	
	<b>Практическая работа 39.</b> Расчет параметров двигателей постоянного тока	
	<b>Практическая работа 40.</b> Снятие электромеханической характеристики $n=f(I)$ двигателя с независимым / параллельным / последовательным возбуждением	
	<b>Практическая работа 41.</b> Определение механической характеристики $n=A(M)$ двигателя с независимым / параллельным / последовательным возбуждением	
	<b>Практическая работа 42.</b> Определение рабочих характеристик $n=f(P_2)$ , $P_1=f(P_2)$ , $M=f(P_2)$ , $\eta=f(P_2)$ двигателя с независимым / параллельным / последовательным возбуждением	
<b>Тема 3.4 Электрические машины переменного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	<p>Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Механические и рабочие характеристики асинхронного двигателя.</p> <p>Номинальный, максимальный и пусковой моменты. Критическое скольжение и перегрузочная способность. Режимы торможения. Потери и коэффициент полезного действия асинхронной машины. Влияние напряжения сети и активного сопротивления в цепи ротора на электромагнитный момент и механическую характеристику асинхронного двигателя. Обмоток и машин переменного тока.</p> <p>Механическая характеристика однофазного асинхронного двигателя. Пуск в ход однофазного двигателя. Работа трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме. Фазосмещающие элементы. Особенности работы конденсаторного асинхронного двигателя.</p> <p>Назначение и области применения асинхронных машин специального назначения. Типы асинхронных машин специального назначения и исполнения. Технические параметры, характеристики и особенности асинхронной машины специального назначения</p> <p>Типы синхронных машин. Способы возбуждения синхронных</p>	<b>8</b>

	машин. Характеристики холостого хода, короткого замыкания, внешние и регулировочные. Влияние вида нагрузки на характеристики. Потери и коэффициент полезного действия синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Явление самосинхронизации Особенности конструкции синхронного двигателя. Способы пуска синхронного двигателя. Рабочие характеристики, влияние изменения тока в обмотке возбуждения. Перегрузочная способность. Назначение, области применения, особенности работы и конструкции синхронных компенсаторов Назначение, области применения и классификация синхронных машин специального назначения и исполнения. Технические параметры, характеристики и особенности синхронные машины специального назначения	
	<b>Практические занятия в форме практической подготовки</b>	
	<b>Практическая работа 43.</b> Определение рабочих характеристик $I=f(P_2)$ , $P_1=f(p_2)$ , $s=f(P_2)$ , $n=f(P_2)$ , $\cos\varphi=f(p_2)$ , $M=f(P_2)$	<b>10</b>
	<b>Практическая работа 44.</b> Снятие характеристик холостого хода АД с кз ротором $I_0=f(U)$ , $P_0=f(U)$ , $\cos\varphi_c=f(U)$	
	<b>Практическая работа 45.</b> Снятие характеристик короткого замыкания АД с кз ротором $I_k=f(U)$ , $P_k=f(U)$ , $\cos\varphi_k=f(U)$	
	<b>Практическая работа 46.</b> Снятие механической характеристики АД с кз ротором $n=f(M)$	
	<b>Практическая работа 47.</b> Расчет параметров машин переменного тока	
<b>Тема 3.5 Основы теории электрических аппаратов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
	Общие сведения об электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях. Процессы коммутации в электрических аппаратах Гашение дуги в электрических аппаратах Общие сведения об аппаратах низкого напряжения Магнитные пускатели, реле, автоматы, аппаратура ручного действия Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Реакторы. Разрядники Назначение, область применения и физические явления в бесконтактных электрических аппаратах. Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, схемы	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа:</b> – написание конспекта «Назначение, область применения и физические явления в бесконтактных электрических аппаратах» – написание конспекта «Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики, схемы»		<b>4</b>



<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>
<b>Учебная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. монтаж, ремонт и техническое обслуживание низковольтной аппаратуры; 2. резка кабеля напряжением до 10 кВ с временной заделкой концов; 3. установка и заделка деталей крепления для проводов и шин заземления; 4. изготовление мелких деталей крепления и прокладок, не требующих точных размеров; 5. монтаж, ремонт и техническое обслуживание низковольтной аппаратуры; 6. сборка и монтаж схемы эксплуатации и наладки цепей управления электродвигателями на стенде СПЭЭ-НМП; 7. сборка и монтаж схемы проверки работы промышленного и бытового оборудования на стенде СПЭЭ-НМП; 8. сборка и монтаж схемы «Программируемые логические контроллеры»; 9. сборка и монтаж схемы контрольных цепей управления промышленным оборудованием с включением в сеть однофазного счетчика; 10. сборка и монтаж схемы «Автоматические цепи управления промышленных установок» на стенде СПЭЭ-НМП; 11. проведение контроля соответствия качества деталей: реверсивных магнитных пускателей КМИ-10910; поста управления ПKE-222; счетчика однофазного СО-51ПК; теплового реле РТТ5-10; реле времени РВИЦ-П»-08 требованиям технической документации; 12. выполнение комплексной работы по сборке и монтажу панели подключения трехфазного двигателя с реверсивным управлением; 13. выполнение сборки и электромонтажа цепи управления промышленных электроустановок; 14. выполнение сборки и монтажа схемы программируемого логического контроллера с реле времени; 15. выполнение сборки монтажа контрольной цепи управления промышленным оборудованием с однофазным счетчиком электроэнергии.		<b>72</b>
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ</b> 1. Монтаж электрических внутрицеховых сетей 2. Монтаж электродвигателей и аппаратов 3. Монтаж крупных электрических машин 4. Проверка электрической части машин большой мощности 5. Проверка состояния изоляции крупных электрических машин 6. Испытания и пробный пуск электрических машин 7. Испытание и наладка устройств, планирование и организация монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ. Ремонт переключателей, предохранителей, реостатов, автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей.		<b>108</b>
<b>Экзамен</b>		<b>6</b>
<b>Всего</b>		<b>509</b>

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально–техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов и мастерских:

Кабинеты «Электрического и электромеханического оборудования»,  
**оснащенный оборудованием:**

посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья)  
рабочее место преподавателя  
шкаф для хранения учебных пособий  
компьютер с программным обеспечением для преподавателя  
(системный блок, монитор, клавиатура, мышь)  
экран (доска)  
мультимедиапроектор  
демонстрационные образцы электротехнического оборудования  
специальности  
демонстрационные макеты электротехнических устройств  
плакаты, демонстрирующие конструкцию электротехнического  
оборудования  
комплект учебно-методических материалов

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

1. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 271 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015611-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913632>

2. Дайнеко, В. А. Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: учебник / В. А. Дайнеко. - 3-е изд., испр. и доп. - Минск : РИПО, 2022. - 383 с. - ISBN 978-985-895-066-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916364>

3. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492855>

4. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., стер. — Москва :

ИНФРА-М, 2022. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1872623. - ISBN 978-5-16-017754-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1872623>

5. Сибикин, Ю. Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. : ил. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-844-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1138794>

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки <sup>1</sup>
ПК 1.1. Выполнять операции по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	Демонстрирует умения обнаружения неисправности в электроцепях, обнаружения мест дефектов, принятия мер по предотвращению повреждений. Демонстрирует умения чтения электрических и простых электронных схем. Демонстрирует умения эксплуатации электроприводов, электрических преобразователей, генераторов и их систем управления. Демонстрирует знания устройства и принципов действия электрических машин и электрооборудования. Демонстрирует знания методики технического обслуживания и ремонта электрооборудования, способов обнаружения неисправностей, демонстрация знаний основ монтажа электрооборудования.	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ПК 1.2. Проводить диагностику и испытания электрического и электромеханического оборудования.	Демонстрирует умения обнаружения неисправности в электроцепях, обнаружения мест дефектов, принятия мер по предотвращению повреждений. Демонстрирует умения чтения электрических и простых электронных схем. Демонстрирует умения эксплуатации электроприводов, электрических преобразователей, генераторов и их системы управления. Демонстрирует знания устройства и принципов действия электрических машин и электрооборудования.	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ

<sup>1</sup> Примеры оформления формы контроля: контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Примеры оформления методов оценки: интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	Демонстрирует знания методики технического обслуживания и ремонта электрооборудования, способов обнаружения неисправностей.	
ПК 1.3. Осуществлять оценку производственно-технических показателей работы электрического и электромеханического оборудования.	Демонстрирует умения обнаружения неисправности в электроцепях, обнаружения мест дефектов, принятия мер по предотвращению повреждений. Демонстрирует умения чтения электрических и простых электронных схем. Демонстрирует умения эксплуатации электроприводов, электрических преобразователей, генераторов и их системы управления. Демонстрирует знания устройства и принципов действия электрических машин и электрооборудования. Демонстрирует знания методики технического обслуживания и ремонта электрооборудования, способов обнаружения неисправностей.	Экспертное наблюдение за выполнением обучающимися практических и лабораторных работ
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрирует знания основных источников информации и ресурсов для решения профессиональных задач. Демонстрирует знания алгоритма выполнения работ. Осуществляет способность распознать задачу или проблему в сфере профессиональной деятельности, способность определить этапы решения задачи.	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Демонстрирует знания приемов структурирования информации. Демонстрирует знания правил оформления результатов поиска информации; Проявляет способность определять задачи для поиска информации, необходимые источники информации, способность планировать процесс поиска, структурировать получаемую информацию	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать	Демонстрирует знания содержания актуальной нормативно-правовой документации; Проявляет способность определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности, способность применять современную научную профессиональную терминологию	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Демонстрирует знания основ проектной деятельности, способность организовывать работу коллектива и команды	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Демонстрирует знания правила оформления документов и построения устных сообщений. Проявляет способность грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Демонстрирует знания принципов бережливого производства. Проявляет способность осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Демонстрирует знания правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы. Проявляет способность понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы	Текущий контроль и наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы